

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-054311

(43)Date of publication of application : 25.02.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/133

G06F 15/66

H04N 1/41

H04N 1/415

(21)Application number : 04-204722

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 31.07.1992

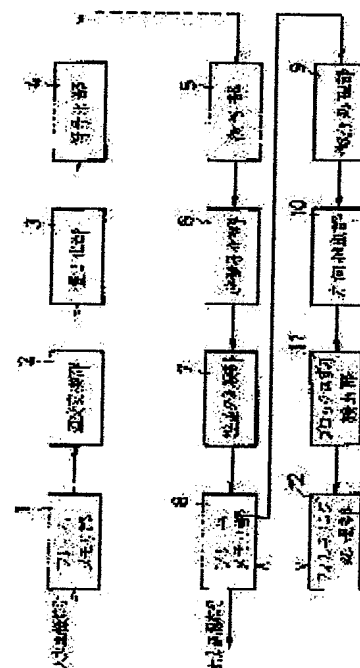
(72)Inventor : OKADA HIROYUKI

(54) PICTURE SIGNAL DECODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce block distortion and to prevent the degradation of picture quality by detecting block distortion occurrence from a decoded picture signal and processing filtering in the part.

CONSTITUTION: A decoding part 5 executes the entropy decoding of encoding information from an encoder and a reverse quantizing part 6 reversely quantizes a quantized discrete cosine transformation DCT coefficient and output it to a reverse orthogonal transformation part 7. Here, two-dimensional DCT is executed and a restored picture signal is obtained. It is stored in a frame memory part 8 by the portion of one screen. Then, a differential processing part 9 picks-up luminance non-continuity between the adjacent blocks where the block deviation occurs and it is adopted as a differentiation picture, A direction picking-up part 10 picks-up the direction of distribution. A block deviation detecting part 11 detects the picture element as a block deviation occurrence pixel and a filtering processing part 12 processes the filtering for reducing the deviation for it. Thus, the filtering of the picture element without occurrence of the block deviation is processed so that the degradation of picture quality is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2839987

[Date of registration]

16.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号を $N \times M$ 画素（ N 、 M は自然数）のブロック単位で直交変換を行い変換係数を得て、これを量子化・符号化して生成された符号化情報を復号・逆量子化して変換係数を得て、これに対し逆直交変換を実施して画像信号を復元する画像信号復号器であって、

前記復号器が、復元された画像信号を微分処理する微分処理手段と、前記微分処理部の出力に対して微分値の分布の方向性を抽出する方向抽出手段と、前記微分値の分布の方向性からブロックひずみの発生を検出するブロックひずみ検出手段と、前記ブロックひずみ検出部の出力結果により復元された画像信号に対してフィルタリング処理を行うフィルタリング処理手段とを有し、ブロックひずみが発生した画素に対してブロックひずみを低減する処理を適応的に行うことを特徴とする画像信号復号器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入力画像信号を2次元のブロック単位に分割して直交変換する直交変換符号化方式の画質改善方式に係わり、特に符号器の符号化アルゴリズムに係わりなくブロックひずみを低減することの可能な画像信号復号器に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ISDNを有効に活用するサービスとしてテレビ会議やテレビ電話などの画像通信サービスが有望視され、このような静止画、動画の効率的な伝送を目的とした高効率符号化方式の研究が盛んに行われている。

【0003】 これらの研究は、画像信号の統計的な性質を利用して、その信号に含まれる冗長性を取り除くことにより、情報量の削減を行っている。このような符号化方式として離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換を用いた直交変換符号化方式がよく知られている。

【0004】 以下、図6により2次元直交変換符号化方式を用いた場合の従来例について説明する。

【0005】 符号器（送信側）は1画面分の画像信号を蓄積するフレームメモリ部13、該フレームメモリ部13に接続し、フレームメモリ部13に蓄積された画像信号をブロック単位で直交変換を行い変換係数を得る直交変換部14、該直交変換部14に接続し、直交変換部14で得られた変換係数を量子化する量子化部15、該量子化部15に接続し、量子化された信号を符号化する符号化部16を備えている。

【0006】 復号器（受信側）は符号器からの符号化情報を復号する復号部17、該復号部17に接続し、復号部17からの信号を逆量子化し変換係数を得る逆量子化部18、該逆量子化部18に接続し変換係数を逆直交変換し画像信号を復元する逆直交変換部19、該逆直交変換部19に接続

し復元された画像信号を蓄積するフレームメモリ部20を備えている。

【0007】 今、フレームメモリ部13に画像信号が入力されたとする。入力画像信号は、テレビカメラ等からの画像信号をデジタル化したものであり、フレームメモリ部13において1画面分蓄積される。

【0008】 次に、蓄積された画像信号は $N \times M$ 画素（ N 、 M は自然数）のブロックに分割される。直交変換部14は、各々のブロックの画素に2次元の直交変換を実施し、変換係数を量子化部15へ送出する。

【0009】 量子化部15では、量子化ステップ幅により変換係数を量子化する。

【0010】 最後に符号化部16で量子化部15からの量子化出力信号のエントロピー符号化を行って、符号化情報を復号器へ伝送する。

【0011】 復号器では、復号部17で符号化情報のエントロピー復号を行い、次いで逆量子化部18でエントロピー復号された信号に逆量子化を実施して変換係数を得る。さらに、逆直交変換部19で変換係数を逆直交変換して画像信号を復元し、復元された画像信号をフレームメモリ部20に蓄積し、出力画像信号を得る。

【0012】

【発明が解決しようする課題】 直交変換符号化方式では入力画像信号をブロックに分割して符号化を行うため、高い圧縮率を得ようとした場合にはブロックひずみを生じてしまう。特に、輝度変化が少ない平坦領域のブロックにおいては交流成分が除去され、直流成分のみが符号化されることがある。従って、復元画像信号のこのような部分ではブロック内が輝度の平均値で表現され、ブロック間の境界が顕著になり画質を非常に損ねる。また、ブロックは相関のある幾何学パターンとして発生するため検知され易く、画質が大きく劣化する原因となっていた。

【0013】 本発明は符号器と復号器の両アルゴリズムの統一性を必要とせず、復号器側の処理のみで、上記ブロックひずみを低減し、画質の改善が可能な画像信号復号器を提供することとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための本発明による画像信号復号器は、入力画像信号を $N \times M$ 画素（ N 、 M は自然数）のブロック単位で直交変換を行い変換係数を得て、これを量子化・符号化して生成された符号化情報を復号・逆量子化して変換係数を得て、これに対し逆直交変換を実施して画像信号を復元する復号器であって、前記復号器が、復元された画像信号を微分処理する微分処理手段と、前記微分処理部の出力に対して微分値の分布の方向性を抽出する方向抽出手段と、前記微分値の分布の方向性からブロックひずみの発生を検出するブロックひずみ検出手段と、前記ブロックひずみ検出部の出力結果により復元された画像信号に対してフ

フィルタリング処理を行うフィルタリング処理手段とを有し、ブロックひずみが発生した画素に対してブロックひずみを低減する処理を適応的に行うことを特徴とする。

【0015】

【作用】符号器は、入力画像信号に対してブロック単位に2次元の直交変換を実施して得られた変換係数を量子化・符号化し、符号化情報を生成して、その結果を復号器に伝送する。

【0016】復号器では、まず前記符号化情報を復号・逆量子化して得られた変換係数を逆直交変換して画像信号を復元する。微分処理手段は前記復号器のフレームメモリに蓄積された画像信号を微分処理する。方向抽出手段は前記微分処理手段の出力結果に対してブロック境界周辺の画素の微分値の分布状態により微分値の分布の方向性を抽出する。ブロックひずみ検出手段は、前記方向抽出部の微分値の分布の方向性に基づきブロックひずみの発生画素を検出する。フィルタリング処理手段は、ブロックひずみの発生画素に適応的にブロックひずみを低減するフィルタリング処理を行う。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

【0018】図1は本発明の一実施例を示すブロック図であり、符号器は1画面分の画像信号を蓄積するフレームメモリ部1と、該フレームメモリ部1に接続し、入力画像信号をブロック単位で直交変換し変換係数を出力する直交変換部2と、該直交変換部2に接続し、直交変換部2からの変換係数を量子化する量子化部3と、該量子化部3に接続し、量子化された変換係数を符号化する符号化部4とを備えている。

【0019】復号器は符号器からの符号化情報を復号する復号部5と、該復号部5に接続し、復号部5からの信号を逆量子化し変換係数を得る逆量子化部6と、該逆量子化部6に接続し、変換係数を逆直交変換し復元画像信号を得る逆直交変換部7と、該逆直交変換部7に接続し復元画像信号を蓄積するフレームメモリ部8とを備えている。

【0020】本実施例の復号器は更にフレームメモリ部8に接続し復元画像信号を微分処理する微分処理部9と、該微分処理部9に接続し、微分値の方向性を抽出する方向抽出部10と、該方向抽出部10に接続し、微分値の方向性からブロックひずみを検出するブロックひずみ検出部11と、該ブロックひずみ検出部11及びフレームメモ

$$G_0 = |X_4 + 2X_3 + X_2 - X_6 - 2X_7 - X_8| \\ + |X_4 + 2X_5 + X_6 - X_2 - 2X_1 - X_8| \quad (1)$$

ここで、ブロックひずみ発生画素は、微分値の分布がブロック境界に並行した極大値をもつという特徴に着目する。一般的な自然画像はブロック境界において不連続成分はないと考えられるので、前記の微分画像から方向抽出部10で微分値の分布の方向性を抽出する。

*リ部8に接続し、ブロックひずみが発生した画素に対してブロックひずみを低減する処理を施すフィルタリング処理部12とを備えている。

【0021】上記構成にてなる符号器の作動は以下の通りである。

【0022】フレームメモリ部1は、入力画像信号を1画面分蓄積する。

【0023】直交変換部2においてフレームメモリ部1に蓄積された入力画像信号を例えば、8×8画素のブロック毎に2次元の離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform、以下DCTと称する) を実施し、時間領域の信号から周波数領域への信号へ変換してDCT係数を量子化部3に出力する。

【0024】量子化部3は、高い符号化効率を得るためにDCT係数の量子化を行い、符号化するDCT係数を削減する。このように量子化されたDCT係数は符号化部4に出力される。

【0025】符号化部4では、量子化されたDCT係数の系列に適切な符号割当てを行うエントロピー符号化を実施し、可変長符号からなる符号化情報を生成して復号器へこれを伝送する。

【0026】一方、復号器では復号部5において符号器からの符号化情報のエントロピー復号を行い、量子化されたDCT係数を逆量子化部6に出力する。

【0027】逆量子化部6は、量子化部3で行ったのと逆の処理である逆量子化を行い、逆量子化されたDCT係数を逆直交変換部7に出力する。

【0028】逆直交変換部7において、2次元の逆離散コサイン変換を実施し、復元画像信号を得る。

【0029】フレームメモリ部8では逆直交変換部7で復元した復元画像信号を1画面分蓄積する。

【0030】微分処理部9はブロックひずみが発生している隣接するブロック間の輝度の不連続を抽出する。これは、フレームメモリ部8に蓄積されている復元画像信号に対して例えば、Sobelのオペレータを用いて微分処理を施すことにより行われる。図2において画素x0とその近傍の8画素x1からx8にてなる3×3画素のウィンドウ内の輝度値をそれぞれX0～X8としたとき、このオペレータにより得られる画素x0に関する微分値G0は、式(1)で表され、復元画像信号を微分処理して得られた画像を微分画像とする。

【0031】

【0032】この処理は各ブロック境界周辺の画素(方向抽出対象画素)に対して実施される。図3においては4つの8×8画素のブロックaからブロックdが示されており、ブロックa、ブロックb、ブロックc、ブロックdのそれぞれ“●”で示す画素が方向抽出対象画素で

ある。これを注目画素として図4の4方向のスリット状ウィンドウの中心をそれぞれ設定する。さらに、各ウィンドウ内の微分値の分散を求め、この値が最小のウィンドウの方向1から4を注目画素の方向として与える。

【0033】ブロックひずみ検出部11では、方向抽出対象画素のもつ方向が次の2条件を満足する場合、その画素をブロックひずみが発生した画素として検出する。

【0034】(1) 方向抽出対象画素のもつ方向がブロック境界と同一の方向である。すなわち横方向のブロック境界周辺に位置する画素の場合は方向1、縦方向のブロックの境界周辺に位置する画素の場合は方向3をもつ。

【0035】(2) 方向抽出対象画素の方向が1のとき、ブロック境界をはさんで垂直に隣接する画素の方向が1である。あるいは、方向抽出対象画素の方向が3のとき、ブロック境界をはさんで水平に隣接する画素の方

$$S0 = (X0 + X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8) / 9$$

次に、ウィンドウの中心画素をフィルタ出力S0で置き換え、再度フレームメモリ部8へ蓄積する。1画面分の処理が終了した後の画像信号を出力してブロックひずみが低減された出力画像信号を得る。

【0040】以上、本実施例によれば復元画像信号を微分処理してブロックひずみが発生したと考えられる画素を検出し、この検出結果に基づきブロックひずみが発生した画素に対してブロックひずみを低減する処理を適応的に行うことができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば直交変換符号化方式の復号器側において復元された画像信号からブロックひずみの発生を検出し、その部分に対してフィルタリング処理によりブロックひずみを低減するので、従来、画質劣化の大きな原因となっていたブロックひずみを低減することが出来る。

【0042】またブロックひずみが発生していない部分に対してはブロックひずみの低減処理を行わないようにするので、ブロックひずみの低減処理に伴う画質の劣化を最小限に抑制することができる。

【0043】さらに、本発明は符号器側で特別な処理を必要とせず復号器側のみで実現でき、符号器と復号器の符号化/復号のアルゴリズムの統一性を必要としないので、どのようなアルゴリズムで生成された符号化画像に対しても本発明のブロックひずみの低減処理を適用できる。

* 向が3である。

【0036】図5においてはハッチングで示された画素がブロックひずみ発生画素として検出される。

【0037】フィルタリング処理部12は、前記ブロックひずみ検出部11で検出されたブロックひずみ発生画素に対してだけブロックひずみを低減するフィルタリング処理を実施する。このようにすることでブロックひずみが発生していない画素のフィルタリング処理による画質の劣化を最小限に抑制しつつ、良好な画像を得ることが出来る。

【0038】これは、まずフレームメモリ部8に蓄積されている復元画像信号に対して、ブロックひずみ発生画素を中心とした3×3画素のウィンドウを設定する。このとき、ウィンドウ内の輝度値が図2のX0～X8を示したとすると、フィルタ出力S0は次式で与えられる。

【0039】

(2)

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明するブロック図である。

【図2】3×3画素のウィンドウにおける輝度値を示す図である。

【図3】方向抽出対象画素を説明する図である。

【図4】4方向のスリット状ウィンドウを説明する図である。

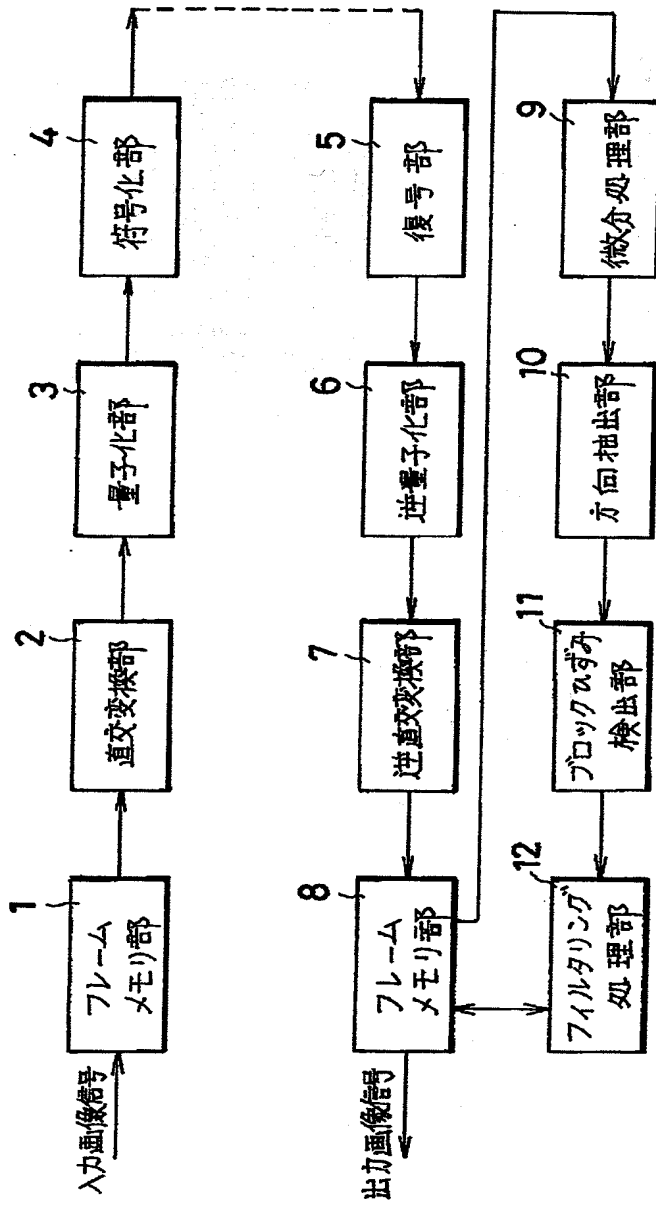
【図5】ブロックひずみ発生画素の検出を説明する図である。

【図6】従来例の直交変換符号化方式を説明するブロック図である。

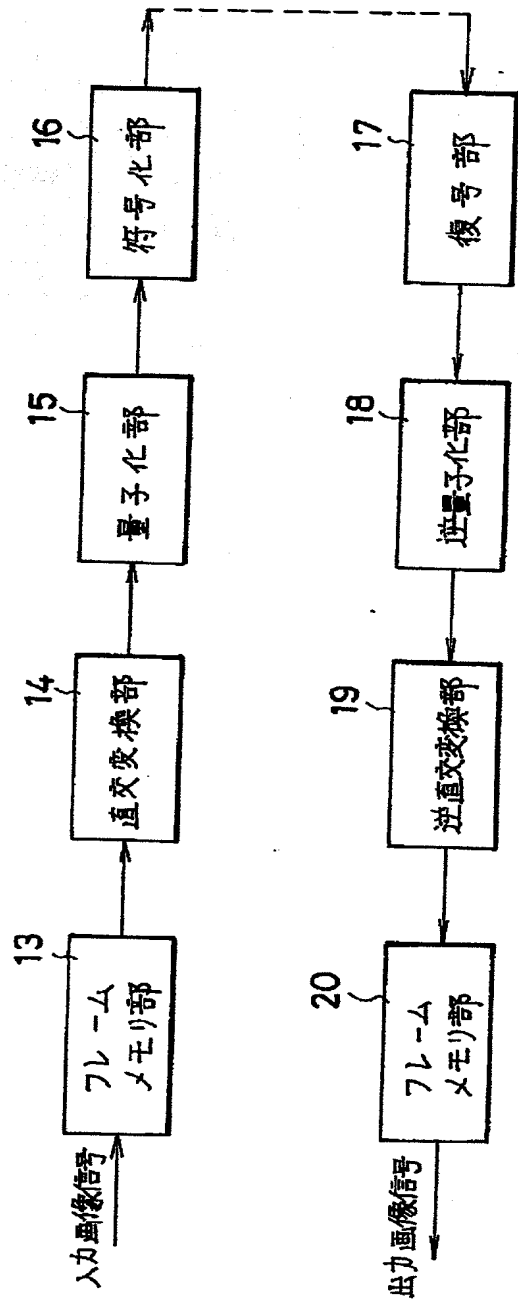
【符号の説明】

- 1 フレームメモリ部
- 2 直交変換部
- 3 量子化部
- 4 符号化部
- 5 復号部
- 6 逆量子化部
- 7 逆直交変換部
- 8 フレームメモリ部
- 9 微分処理部
- 10 方向抽出部
- 11 ブロックひずみ検出部
- 12 フィルタリング処理部

【図1】



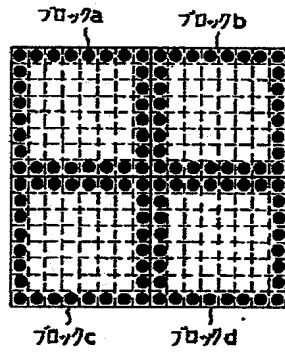
【図6】



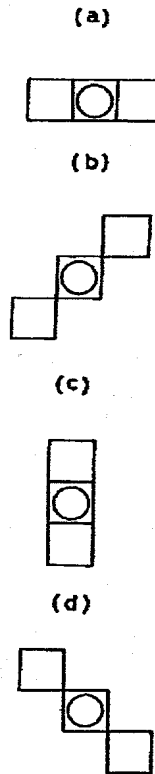
【図2】

x4	x3	x2
x5	x0	x1
x6	x7	x8

【図3】



【図4】



【図5】

